

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3334381号  
(P3334381)

(45)発行日 平成14年10月15日(2002. 10. 15)

(24)登録日 平成14年 8 月 2 日(2002. 8. 2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 B 6/42

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-299702

(22)出願日 平成6年12月2日(1994. 12. 2)

(65)公開番号 特開平8-160259

(43)公開日 平成8年6月21日(1996. 6. 21)

審査請求日 平成12年2月16日(2000. 2. 16)

(73)特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 須田 博

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会  
社 鎌倉製作所内

(72)発明者 中村 猛

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会  
社 鎌倉製作所内

(72)発明者 根本 廣文

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会  
社 鎌倉製作所内

(72)発明者 鈴木 昭伸

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会  
社 鎌倉製作所内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光半導体素子モジュール

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 モジュールケースと、  
前記モジュールケースの一端側に配置された発光素子と、  
前記モジュールケースの他端側に配置され、前記発光素子からの出力光を外部に伝達可能な光伝送路と、  
前記発光素子からの出力光が透過可能で、かつ前記発光素子からの出力光と異なる波長で前記光伝送路を通して前記外部から伝達される入力光を反射可能な光分離フィルタと、  
前記光分離フィルタで反射された前記光伝送路からの入力光を入力し、当該入力光の光軸が前記発光素子からの出力光の光軸と交差するように、前記モジュールケースに配置される、受光素子と、  
前記光分離フィルタで反射された前記光伝送路からの入

2

力光の光軸上に配置され、前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収でき、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射可能な光吸収／反射領域とを備え、  
前記光吸収／反射領域は、前記光分離フィルタを介在して前記受光素子と向かい合う位置で前記モジュールケースから外側に突出し、内部に空洞を有する空洞部内に形成されるときともに、当該空洞部内に設けられた円錐または多角錐のくさびを有して成り、上記くさびの頂点が前記光分離フィルタを介在し前記受光素子と向かい合う位置に設けられたことを特徴とする光半導体素子モジュール。

10

【請求項2】 モジュールケースと、  
前記モジュールケースの一端側に配置された発光素子と、

前記モジュールケースの他端側に配置され、前記発光素子からの出力光を外部に伝達可能な光伝送路と、前記発光素子からの出力光が透過可能で、かつ前記発光素子からの出力光と異なる波長で前記光伝送路を通して前記外部から伝達される入力光を反射可能な光分離フィルタと、

前記光分離フィルタで反射された前記光伝送路からの入力光を入力し、当該入力光の光軸が前記発光素子からの出力光の光軸と交差するように、前記モジュールケースに配置される、受光素子と、

前記光分離フィルタで反射された前記光伝送路からの入力光の光軸上に配置され、前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収でき、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射可能な光吸収／反射領域とを備え、

前記光吸収／反射領域は、前記光分離フィルタを介し前記受光素子と向かい合う位置に設けられ、前記光分離フィルタで反射された光伝送路からの入力光の光軸に対して傾斜した穴の内部に形成されるときに、当該穴の内部の空洞を挟んだ両面に設けられることを特徴とする光半導体素子モジュール。

【請求項 3】 前記発光素子と前記光分離フィルタとの間に設けられた第 1 のレンズと、前記光分離フィルタと前記受光素子との間に設けられた第 2 のレンズとを備えたことを特徴とする請求項 1 もしくは請求項 2 に記載の光半導体素子モジュール。

【請求項 4】 前記光吸収／反射領域は、前記光分離フィルタを透過できずに反射される前記発光素子からの出力光の一部を吸収できるめっきが施されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光半導体素子モジュール。

【請求項 5】 前記入力光の光軸に対して前記くさびの斜面がなす角度  $\theta$  は、前記発光素子からの第 1 のレンズを通して広がる出力光の広がり角の半角を  $\psi$  とすると、 $\psi < \theta < 90$  度  $-\psi$  の範囲内に設定されることを特徴とする請求項 4 に記載の光半導体素子モジュール。

【請求項 6】 前記空洞の内壁には、前記光分離フィルタを透過できずに反射される出力光の一部を吸収できるめっきが形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光半導体素子モジュール。

【請求項 7】 前記モジュールケースと前記空洞部との間には、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部が通過できる通過窓を有し、かつ前記光吸収／反射領域及び空洞部で再度反射されモジュールケース内に戻される出力光の一部が遮蔽できる隔壁が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光半導体素子モジュール。

【請求項 8】 前記光吸収／反射領域は、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部が繰り返し反射でき、かつ吸収できる空間を形成する、2 つ向かい合わせた第 1、第 2 の平面を備えることを特徴とする請求項 2 に記

載の光半導体素子モジュール。

【請求項 9】 前記第 1、第 2 の平面には、それぞれ出力光の一部が吸収できるめっきが施されていることを特徴とする請求項 8 に記載の光半導体素子モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光通信において波長多重により双方向通信等を行う光半導体素子モジュールに関するものである。

10 【0002】

【従来の技術】図 6 は、例えば、電子情報通信学会技術研究報告 OQ E 91-108 に示された従来の光半導体素子モジュールの構成図である。1 はモジュールケース、2 は半導体レーザ等の発光素子のチップ、3 は発光素子のチップ 2 を載せるサブマウント、4 は発光素子のチップ 2 の光出力を検出するためのモニタホトダイオードのチップ、5 はモニタホトダイオードのチップ 4 を載せるサブマウント、6 はホトダイオード等の受光素子のチップ、7 は受光素子のチップ 6 を載せるサブマウント、8 は発光素子のチップ 2 の出射光を集光する第 1 のレンズ、9 は第 1 のレンズ 8 を固定するレンズホルダ、10 は光ファイバ、11 はガラス板の片面に誘電体多層膜のフィルタを形成し、他面に発光素子のチップ 2 の出射光の反射防止膜を形成した光分離フィルタ、12 は光ファイバ 10 からの入力光のうち光分離フィルタ 11 で反射された光を受光素子のチップ 6 に集光する第 2 のレンズ、13 は特定の波長帯を透過するバンドパスフィルタ、14 は封止ガラス窓、15 はファイバホルダ、16 は端子である。

30 【0003】発光素子のチップ 2 はサブマウント 3 に、モニタホトダイオードのチップ 4 はサブマウント 5 に、受光素子のチップ 6 はサブマウント 7 に各々ハンダで固定されており、サブマウント 3、5、7 は各々ハンダでモジュールケース 1 に固定されている。また、レンズホルダ 9 は、発光素子のチップ 2 の出射光が第 1 のレンズ 8 により集光され、光分離フィルタ 11 を透過し、光ファイバ 10 で結合するように位置を調整し、モジュールケース 1 にハンダで固定されている。第 2 のレンズ 12 はモジュールケース 1 にハンダで固定されており、光ファイバ 10 からの入力光のうち光分離フィルタ 11 で反射された光が受光素子のチップ 6 に集光するようにサブマウント 7 の位置が調整されている。バンドパスフィルタ 13 は第 2 のレンズ 12 に接着材等で固定されている。封止ガラス窓 14 は低融点ガラス等で気密が取れるようにモジュールケース 1 に固定されており、端子 16 も低融点ガラス等で気密が取れるようにモジュールケース 1 に固定されている。本図では発光素子のチップ 2、モニタホトダイオードのチップ 4、受光素子のチップ 6 から各端子 16 への配線は省略されているが、各チップ 2、4、6 の各々の端子より所定の端子に配線されてい

る。また、本図ではカバーを省略しているが、モジュールケース 1 上に抵抗溶接で固定されており、モジュールケース 1 と封止ガラス窓 14 とカバーとで内部を気密封止している。光ファイバ 10 はファイバホルダ 15 に接着固定されており、光ファイバ 10 の先端は斜めに研磨されている。光分離フィルタ 11 はハンダでモジュールケース 1 に固定されている。

【0004】本発明における光半導体素子モジュールは、通常一対で構成される。例えば、親局から子局への光通信に 1.55  $\mu\text{m}$  帯の波長を用い、子局から親局への光通信に 1.3  $\mu\text{m}$  帯の波長を用いる場合、親局の光半導体素子モジュールの発光素子のチップ 2 の出力光の第 1 の波長  $\lambda_1$  は 1.55  $\mu\text{m}$  帯であり、光ファイバ 10 からの入力光である第 2 の波長  $\lambda_2$  は 1.3  $\mu\text{m}$  帯である。このため、光分離フィルタ 11 は第 1 の波長  $\lambda_1$  である 1.55  $\mu\text{m}$  帯の光を透過し、第 2 の波長  $\lambda_2$  である 1.3  $\mu\text{m}$  帯の光を反射する。また、バンドパスフィルタ 13 は、第 1 の波長  $\lambda_1$  である 1.55  $\mu\text{m}$  帯の光を反射し、第 2 の波長  $\lambda_2$  である 1.3  $\mu\text{m}$  帯の光を透過する。この親局と対をなす子局の光半導体素子モジュールの発光素子のチップ 2 の出力光の第 1 の波長  $\lambda_1$  は 1.3  $\mu\text{m}$  帯であり、光ファイバ 10 からの入力光である第 2 の波長  $\lambda_2$  は 1.55  $\mu\text{m}$  帯である。このため、光分離フィルタ 11 は第 1 の波長  $\lambda_1$  である 1.3  $\mu\text{m}$  帯の光を透過し、第 2 の波長  $\lambda_2$  である 1.55  $\mu\text{m}$  帯の光を反射する。また、バンドパスフィルタ 13 は、第 1 の波長  $\lambda_1$  である 1.3  $\mu\text{m}$  帯の光を反射し、第 2 の波長  $\lambda_2$  である 1.55  $\mu\text{m}$  帯の光を透過する。受光素子のチップ 6 は、1.3  $\mu\text{m}$  帯と 1.55  $\mu\text{m}$  帯の両方に感度がある 3 元系のホトダイオードを用いる。上記従来例では、これら一対の光半導体素子モジュールは、発光素子のチップ 2 と光分離フィルタ 11 とバンドパスフィルタ 13 等を変更すれば良い。従って、以下では上記例における親局の場合について動作を説明する。

【0005】発光素子のチップ 2 の出力光である第 1 の波長  $\lambda_1$  は 1.55  $\mu\text{m}$  帯である。発光素子のチップ 2 の出射光は第 1 のレンズ 8 で集光され、光分離フィルタ 11 を透過して、光ファイバ 10 に結合される。一方、光ファイバ 10 からの入力光である子局からの第 2 の波長  $\lambda_2$  の光信号は 1.3  $\mu\text{m}$  帯の光であり、この 1.3  $\mu\text{m}$  帯の光は光分離フィルタ 11 で反射され、第 2 のレンズ 12 で集光され、バンドパスフィルタ 13 を透過し、受光素子のチップ 6 に入射する。

【0006】ところで、光分離フィルタ 11 の片面に形成された反射防止膜は完全に反射を防止できるのではなく、1%前後の反射光が発生する。また、光分離フィルタ 11 の片面に形成された誘電体多層膜のフィルタも完全に 2 つの波長帯の光を分離できるものではなく、0.1% から 1% 程度の光が雑音成分として残る。例えば、第 1 のレンズ 8 で集光された発光素子のチップ 2 の出射

光のうち、光分離フィルタ 11 の反射防止膜や誘電体多層膜のフィルタで反射された微弱な光が迷光成分として存在する。この迷光成分は、モジュールケース 1 の内壁で反射し、光分離フィルタ 11 を透過し、第 2 のレンズ 12 に入射するが、その大部分はバンドパスフィルタ 13 で反射され、受光素子のチップ 6 に入射することはない。しかし、一部の光は受光素子に入射し、雑音となる。また、光ファイバ 10 の端面でも第 1 のレンズ 8 で集光された発光素子のチップ 2 の出射光の一部が反射し、反射光の一部が光分離フィルタ 11 の反射防止膜や誘電体多層膜のフィルタでさらに反射され、第 2 のレンズ 12 に入射する。この迷光成分も大部分はバンドパスフィルタ 13 で反射され、受光素子のチップ 6 に入射することはないが、一部は受光素子のチップ 6 に入射し、雑音となる。さらに、伝送路である光ファイバ 10 と接続される光コネクタ等からの反射による迷光成分も、光ファイバ 10 の端面での反射光と同様に雑音となる。これらの雑音は、受光素子のチップ 6 が検出する信号光に比べ、15 dB から 20 dB 程度小さい必要があり、受光素子のチップ 6 が検出する信号光を -30 dBm 程度とすると、-50 dBm 以下でなければならない。すなわち、上記の光半導体素子モジュール内部での反射等による近端漏話量を -50 dBm 以下としなければならない。一方、発光素子のチップ 2 の光出力は 7 dBm 程度であり、第 1 のレンズ 8 でほとんどの光が集光されるため、光分離フィルタ 11 およびバンドパスフィルタ 13 等で 57 dB 以上減衰させる必要がある。上記光半導体素子モジュールにおいて、モジュールケース 1 の内部での反射等による近端漏話を 57 dB 以下とすることは、光分離フィルタ 11 への要求性能の増加によるコストの増加、バンドパスフィルタ 13 への要求性能の増加と枚数の増加によるコストの増加を生じる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の光半導体素子モジュールでは、上記のモジュール内部での反射等による近端漏話を低減させるために、光分離フィルタへの要求性能の増加によるコストの増加、バンドパスフィルタへの要求性能の増加と枚数の増加によるコストの増加を生じるという課題があった。

【0008】この発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、光分離フィルタ等で発生した近端漏話の原因となる迷光成分をモジュールケース内部で吸収し、吸収できなかった迷光成分を受光素子に入射しない方向に反射させることにより近端漏話を低減させることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明の光半導体素子モジュールは、モジュールケースと、前記モジュールケースの一端側に配置された発光素子と、前記モジュールケースの他端側に配置され、前記発光素子からの出力

光を外部に伝達可能な光伝送路と、前記発光素子からの出力光と異なる波長で前記光伝送路を通して前記外部から伝達される入力光を入力し、当該入力光の光軸が前記発光素子からの出力光の光軸と交差する位置において前記モジュールケースに配置される、受光素子と、前記発光素子からの出力光が透過可能で、かつ前記光伝送路からの入力光を反射可能な光分離フィルタとを備え、前記入力光の光軸上に配置され、前記光分離フィルタを介し前記受光素子と向かい合う位置で前記モジュールケースの内部に形成され、前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収でき、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射可能な光吸収／反射領域を備えたものである。また、第2の発明の光半導体素子モジュールは、前記発光素子と前記光分離フィルタとの間に設けられた第1のレンズと、前記光分離フィルタと受光素子との間に設けられた第2のレンズとを備えたものである。

【0010】第3の発明の光半導体素子モジュールは、前記光吸収／反射領域は、前記モジュールケースの内壁に形成された平面と、前記平面上に形成され、光を吸収可能なめっき層とで構成したものである。

【0011】また第4の発明の光半導体素子モジュールは、前記入力光の光軸に対して前記光吸収／反射領域の平面がなす角度 $\theta$ を、前記発光素子からの第1のレンズを通して広がる出力光の広がり角の半角を $\psi$ とすると、 $\psi < \theta < 90^\circ - \psi$ の範囲内に設定するようにしたものである。

【0012】第5の発明の光半導体素子モジュールは、前記光吸収／反射領域を、前記受光素子と向かい合う位置で前記モジュールケースの外側に突出し、内部に空洞を有する空洞部内に形成される。また第6の発明の光半導体素子モジュールは、前記空洞部内壁に、前記光分離フィルタを透過できずに反射される出力光の一部を吸収できるめっきを形成したものである。

【0013】第7の発明の光半導体素子モジュールは、前記モジュールケースと前記空洞部との間に、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部が通過できる通過窓を有し、かつ前記光吸収／反射領域及び空洞部で再度反射されモジュールケース内に戻される出力光の一部が遮蔽できる隔壁を形成したものである。

【0014】第8の発明の光半導体素子モジュールは、前記光吸収／反射領域を、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部が繰り返し反射でき、かつ吸収できる空間を形成する、2つ向かい合わせた第1、第2の平面で構成したものである。また、第9の発明の光半導体素子モジュールは、前記第1、第2の平面に、それぞれ出力光の一部が吸収できるめっきを施したものである。

【0015】第9の発明の光半導体素子モジュールは、前記第1、第2の平面に、それぞれ出力光の一部が吸収できるめっきを施したものである。

【0016】

【作用】第1、第2、第3、第4の発明は、光吸収／反射領域により前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収し、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射させる。

【0017】第5の発明は、空洞部内に光吸収／反射領域を形成して前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸収し、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射させる。

10 【0018】第6の発明は、前記空洞部内壁に形成しためっきにより前記光分離フィルタを透過できずに反射される出力光の一部を吸収する。

【0019】第7の発明は、通過窓により前記光分離フィルタで反射される出力光の一部を通過させ、かつ隔壁により前記光吸収／反射領域及び空洞部で再度反射されモジュールケース内に戻される出力光の一部を遮蔽する。

20 【0020】第8、第9の発明は、前記光吸収／反射領域を形成する第1、第2の平面により、前記光分離フィルタで反射される出力光の一部を繰り返し反射し、かつ吸収する。

【0021】実施例1.

図1はこの発明の実施例1による光半導体素子モジュールを示す図である。図において2aは発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第1のレンズ、レンズホルダ、及び端子を1つのパッケージに納めた発光素子であり、6aは受光素子のチップとサブマウント、及び端子を1つのパッケージに納めた受光素子である。17は受光素子6a、第2のレンズ12、バンドパスフィルタ13を固定するホルダであり、18は受光素子6aと向かい合うモジュールケース1の辺の内側に設けられた平面であり、この平面18は例えば受光素子6aへの入力光軸と角 $\theta = 60^\circ$ 度をなし、光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面又は一部に施したものである。この発明の実施例1は、直方体のモジュールケース1の一辺に発光素子2aを設置し、この発光素子2aと向かい合う辺に光ファイバ10を置き、発光素子2aの中心線となす角45度で光分離フィルタ11を配置し、発光素子2aの出力光がこの光分離フィルタ11を透過して光ファイバ10に結合するように第1のレンズを置き、光分離フィルタ11を中心に発光素子2aの中心線との垂直線上で、発光素子2aと隣り合い、かつ、光ファイバ10からの入力光が光分離フィルタ11で反射される側のモジュールケース1の辺に受光素子6aを置き、光分離フィルタ11で反射された光ファイバ10からの入力光が受光素子6aに結合するように第2のレンズ12を配置し、受光素子6aと向かい合うモジュールケース1の辺の内側に平面18を設け、この平面18が受光素子6aへの入力光軸となす角を $\theta$ とし、第1のレンズにより集光された

発光素子 2 a の出射光の広がり半角を  $\psi$  とすると  $\theta$  を ( $\psi$  度  $< \theta < 90 - \psi$  度) とし、さらに、この平面 18 に光の反射を抑制する黒クロムめっきを施したものである。

【0022】次に動作について説明する。発光素子 2 a からの集光された第 1 の波長  $\lambda 1$  の出力光は、光分離フィルタ 11 を透過して、光ファイバ 10 に入力される。しかし、光分離フィルタ 11 は、第 1 の波長  $\lambda 1$  の光を完全に透過することはできないため、発光素子 2 a の出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ 11 から、上記平面 18 に向かって進み、この平面 18 に施されためっきで吸収されるため、迷光成分を低減することができる。

【0023】また、上記平面 18 に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、この平面 18 により受光素子 6 a の入力光軸以外の方向に反射されるため、迷光成分として受光素子 6 a で受光されることがなくなり、近端漏話を低減できる。

【0024】実施例 2. 上記実施例 1 で用いた図 1 において、平面 18 を円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴に置き換え、これらの頂角が受光素子への入力光軸となす角を  $\theta$  とし、受光素子と向かい合うモジュールケースの辺の内側に設けることによっても同様の効果を得ることが期待できる。

【0025】実施例 3.

図 2 はこの発明の実施例 3 による光半導体素子モジュールを示す図である。図において 2 a、6 a、12、13、17 は、上記実施例 1、2 と同様である。 19 は受光素子 6 a と向かい合うモジュールケース 1 の辺から外側に向かって設けられた円筒の空洞であり、20 はこの円筒の空洞 19 内に設けられた平面である。この平面 20 は受光素子 6 a への入力光軸となす角  $\theta$  を ( $\psi$  度  $< \theta < 90 - \psi$  度) とし、この実施例 3 では  $\theta$  を例えば 30 度としている。 また、空洞 19 の内部と平面 20 の一部または全面に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを施したものである。

【0026】次に動作について説明する。発光素子 2 a からの集光された第 1 の波長  $\lambda 1$  の出力光は、光分離フィルタ 11 を透過して、光ファイバ 10 に入力される。しかし、光分離フィルタ 11 は、第 1 の波長  $\lambda 1$  の光を完全に透過することはできないため、発光素子 2 a の出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ 11 から、上記平面 20 に向かって進む。ここで、空洞 19 により光分離フィルタ 11 から平面 20 までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施した平面 20 にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

【0027】また、上記平面 20 に施されためっきで吸

収されなかった迷光成分は、この平面 20 により、さらにモジュールケース 1 の外側に向けて、広がりを持って反射し、空洞 19 の内部にあたる。この空洞 19 内部においても平面 20 と同様に迷光成分を吸収し、吸収しきれなかった迷光成分は再度平面 20 に向かって反射する。これを繰り返すことにより、迷光成分は空洞 19 内部と平面 20 の間で広い反射面積を持って吸収、反射するため、受光素子 6 a で受光される迷光成分を少なくすることができるため、近端漏話を低減できる。

10 【0028】実施例 4. 上記実施例 3 で用いた図 2 において、平面 20 を円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴に置き換え、これらの頂角が受光素子への入力光軸となす角を  $\theta$  とし、空洞 19 内に設けることによっても同様の効果を得ることが期待できる。

【0029】実施例 5. 図 3 はこの発明の実施例 5 による光半導体素子モジュールを示す図である。図において 2 a は発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第 1 のレンズ、レンズホルダ、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた発光素子であり、6 a は受光素子のチップとサブマウント、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた受光素子である。17 は受光素子 6 a、第 2 のレンズ 12、バンドパスフィルタ 13 固定するホルダであり、19 は受光素子 6 a と向かい合うモジュールケース 1 の辺から外側に向かって設けられた円筒の空洞であり、20 はこの円筒の空洞 19 内に設けられた平面であり、21 は空洞 19 がモジュールケース 1 と面する部分に小さな円の穴の開いた隔壁である。上記平面 20 は例えば受光素子への入力光軸と角  $\theta = 30$  度をなす。また、空洞 19 の内部、平面 20、隔壁 21 の空洞側の各々に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面に施したものである。

30 【0030】次に動作について説明する。発光素子 2 a からの集光された第 1 の波長  $\lambda 1$  の出力光は、光分離フィルタ 11 を透過して、光ファイバ 10 に入力される。しかし、光分離フィルタ 11 は、第 1 の波長  $\lambda 1$  の光を完全に透過することはできないため、発光素子 2 a の出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ 11 から、上記隔壁 21 の穴を通り抜けて平面 20 に向かって進む。ここで、空洞 19 により光分離フィルタ 11 から平面 20 までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施した平面 20 にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

40 【0031】また、上記平面 20 に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、この平面 20 により、さらにモジュールケース 1 の外側に向けて、広がりを持って反射し、空洞 19 の内部にあたる。この空洞 19 内部においても平面 20 と同様に迷光成分を吸収し、吸収しき

れなかった迷光成分は再度平面 2 0 に向かって反射する。これを繰り返すことにより、迷光成分は空洞 1 9 内部と平面 2 0 の間で広い反射面積を持って吸収、反射するため、受光素子 6 a で受光される迷光成分を少なくすることができるため、近端漏話を低減できる。

【0032】しかし、空洞 1 9 内部と平面 2 0 の間で吸収しきれずモジュールケース 1 の内側方向に戻る迷光成分が生じる。この迷光成分の一部を隔壁 2 1 に施されためっきにより吸収し、吸収できなかった迷光成分を再度空洞 1 9 内部に戻すことにより、空洞 1 9 と平面 2 0 の間で反射を繰り返すようにし、迷光成分を受光素子 6 a で受光されないようにするため、近端漏話を低減できる。

【0033】実施例 6. 上記実施例 5 で用いた図 3 において、平面 2 0 を円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴に置き換え、これらの頂角が受光素子への入力光軸となす角を  $\theta$  とし、空洞 1 9 内に設けることによっても同様の効果を得ることが期待できる。

【0034】実施例 7.

図 4 はこの発明の実施例 7 による光半導体素子モジュールを示す図である。図において 2 a、6 a、1 2、1 3、1 7、1 9 は、上記実施例 3、5 と同様のものである。 2 2 は空洞 1 9 内に設けられた第 1 の平面であり、2 3 は空洞 1 9 内部にこの第 1 の平面 2 2 に向かい合う位置に設けられた第 2 の平面である。上記第 1 の平面 2 2 と第 2 の平面 2 3 が受光素子 6 a への入力光軸となす角をそれぞれ  $\theta$ 、 $\phi$  とし、第 1 のレンズにより集光された発光素子 2 a の出射光の広がり半角を  $\psi$  とすると  $\theta$ 、 $\phi$  を  $(\psi \text{ 度} < \theta < \phi < 90 - \psi \text{ 度})$  と設定する。例えば第 1 の平面 2 2 では  $\theta$  を 30 度、第 2 の平面 2 3 では  $\phi$  を 35 度に設定している。また、空洞 1 9 の内部、第 1、第 2 の平面 2 3 の各々に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面または一部に施している。

【0035】次に動作について説明する。発光素子 2 a からの集光された第 1 の波長  $\lambda 1$  の出力光は、光分離フィルタ 1 1 を透過して、光ファイバ 1 0 に入力される。しかし、光分離フィルタ 1 1 は、第 1 の波長  $\lambda 1$  の光を完全に透過することはできないため、発光素子 2 a の出力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ 1 1 から、上記第 1 の平面 2 2 に向かって進む。ここで、空洞 1 9 により光分離フィルタ 1 1 から第 1 の平面 2 2 までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施した第 1 の平面 2 2 にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

【0036】また、上記第 1 の平面 2 2 に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、この第 1 の平面 2 2 により、さらにモジュールケース 1 の外側に向けて、広がりを持って反射し、第 2 の平面 2 3 にあたる。この第

2 の平面 2 3 においても第 1 の平面 2 2 と同様に迷光成分を吸収し、吸収しきれなかった迷光成分は再度第 1 の平面 2 2 に向かって反射する。これを繰り返すことにより、迷光成分は第 1 の平面 2 2 と第 2 の平面 2 3 の間で広い反射面積を持って吸収、反射するため、受光素子 6 a で受光される迷光成分を少なくすることができるため、近端漏話を低減できる。

【0037】しかし、第 1 の平面 2 2 と第 2 の平面 2 3 の間で吸収しきれずモジュールケース 1 の内側方向に戻る迷光成分が生じるが、この迷光成分がモジュールケース 1 の内側方向に戻る際も第 1 の平面 2 2 と第 2 の平面 2 3 で反射を繰り返し、かつ、第 1 の平面 2 2 と第 2 の平面 2 3 の間の距離は光分離フィルタ 1 1 から第 1 の平面 2 2 間での距離に比べ短くなっているため、反射する回数が多くなり、さらに、迷光成分は反射を繰り返すうちに十分な広がりを持つため、吸収される迷光成分はさらに多くなり、ほとんどの迷光成分が吸収される。このため、受光素子のチップ 6 で受光される迷光成分が少なくなり、近端漏話を低減できる。

【0038】実施例 8. 上記実施例 7 で用いた図 4 において、第 1 の平面 2 2 を円錐、または、多角錐のくさび、あるいは、穴に置き換え、さらに、第 2 の平面 2 3 を上記くさびあるいは、穴を覆うような、円錐の穴、あるいは多角錐の穴の開いた隔壁に置き換え、これらの頂角が受光素子への入力光軸となす角をそれぞれ  $\theta$ 、 $\phi$  とし、それぞれ空洞 1 9 内に設けることによっても同様の効果を得ることが期待できる。

【0039】図 5 はこの発明の実施例 8 による光半導体素子モジュールを示す図である。図において 2 a は発光素子のチップ、サブマウント、モニタホトダイオードのチップ、サブマウント、第 1 のレンズ、レンズホルダ、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた発光素子であり、6 a は受光素子のチップとサブマウント、及び、端子を 1 つのパッケージに納めた受光素子である。1 7 は受光素子 6 a、第 2 のレンズ 1 2、バンドパスフィルタ 1 3 固定するホルダであり、1 8 は受光素子 6 a と向かい合うモジュールケース 1 の辺から外側に向かって設けられた円筒の空洞であり、2 4 は空洞 1 9 内に設けられた円錐のくさびであり、2 5 はくさび 2 4 の周りを覆うように設置された円錐の穴の開いた隔壁である。くさび 2 4 は例えば受光素子への入力光軸と角  $\theta = 30$  度をなし、隔壁 2 5 は受光素子への入力光軸と角  $\phi = 35$  度をなす。また、空洞 1 9 の内部、くさび 2 4、隔壁 2 5 の各々に光の反射を抑制するめっきとして黒クロムめっきを全面に施したものである。

【0040】次に動作について説明する。発光素子 2 a からの集光された第 1 の波長  $\lambda 1$  の出力光は、光分離フィルタ 1 1 を透過して、光ファイバ 1 0 に入力される。しかし、光分離フィルタ 1 1 は、第 1 の波長  $\lambda 1$  の光を完全に透過することはできないため、発光素子 2 a の出



力光の一部は反射されてしまう。この反射された光は迷光成分として光分離フィルタ 11 から、上記くさび 24 に向かって進む。ここで、空洞 19 により光分離フィルタ 11 からくさび 24 までに距離があるため、迷光成分は広がりを持つようになる。このため、迷光成分がめっきを施したくさび 24 にあたる面積が大きくなり、より多くの迷光成分を吸収することができるため、迷光成分を低減することができる。

【0041】また、上記くさび 24 に施されためっきで吸収されなかった迷光成分は、このくさび 24 の周囲からモジュールケース 1 の外側に向けて、広がりを持って反射し、隔壁 25 にあたる。この隔壁 25 においてもくさび 24 と同様に迷光成分を吸収し、吸収しきれなかった迷光成分は再度くさび 24 に向かって反射する。これを繰り返すことにより、迷光成分はくさび 24 と隔壁 25 の間で広い反射面積を持って吸収、反射するため、受光素子 6a で受光される迷光成分を少なくすることができるため、近端漏話を低減できる。

【0042】しかし、くさび 24 と隔壁 25 の間で吸収しきれずモジュールケース 1 の内側方向に戻る迷光成分が生じるが、迷光成分がモジュールケース 1 の方向に戻る際もくさび 24 と隔壁 25 との間で反射を繰り返し、かつ、くさび 24 と隔壁 25 の間の距離は短いため、反射する回数が多くなり、さらに、迷光成分は反射を繰り返すうちに十分な広がりを持つため、吸収される迷光成分はさらに多くなり、ほとんどの迷光成分が吸収される。このため、受光素子のチップ 6 で受光される迷光成分が少なくなり、近端漏話を低減できる。

【0043】

【発明の効果】この発明は、以上で説明したように構成されることにより、以下のような効果が得られる。

【0044】この発明によれば、光吸収／反射領域により前記光分離フィルタを透過できない出力光の一部を吸

\* 収し、吸収しきれない出力光の一部を前記入力光の光軸と異なる方向に反射させるため、近端漏話を低減できる。

【0045】

【0046】

【0047】

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施例 1 による光半導体素子モジュールを示す図である。

10 【図 2】 この発明の実施例 3 による光半導体素子モジュールを示す図である。

【図 3】 この発明の実施例 5 による光半導体素子モジュールを示す図である。

【図 4】 この発明の実施例 7 による光半導体素子モジュールを示す図である。

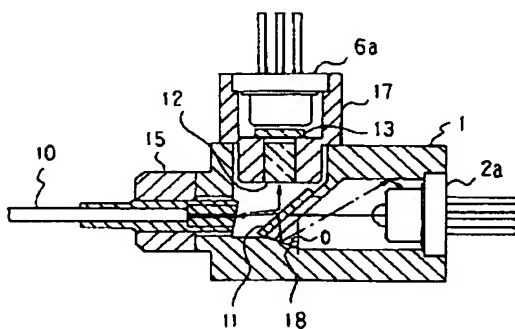
【図 5】 この発明の実施例 8 による光半導体素子モジュールを示す図である。

【図 6】 従来の光半導体素子モジュールを示す図である。

20 【符号の説明】

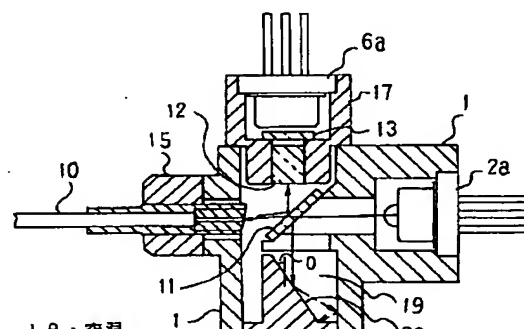
1 モジュールケース、2 発光素子のチップ、3 発光素子のチップのサブマウント、4 モニタホトダイオードのチップ、5 モニタホトダイオードのチップのサブマウント、6 受光素子のチップ、7 受光素子のチップのサブマウント、8 第 1 のレンズ、9 第 1 のレンズのレンズホルダ、10 光ファイバ、11 光分離フィルタ、12 第 2 のレンズ、13 バンドパスフィルタ、14 封止ガラス窓、15 ファイバホルダ、16 端子、17 受光素子のホルダ、18 平面、19 空洞、20 平面、21 小さな穴を有する隔壁、22 第 1 の平面、23 第 2 の平面、24 円錐のくさび、25 円錐の穴の開いた隔壁。

【図 1】



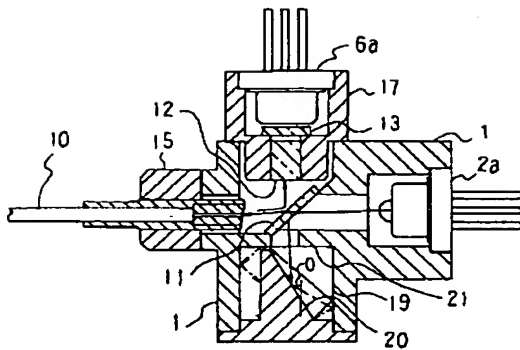
2a : 発光素子  
6a : 受光素子  
17 : 受光素子のホルダ  
18 : 平面

【図 2】



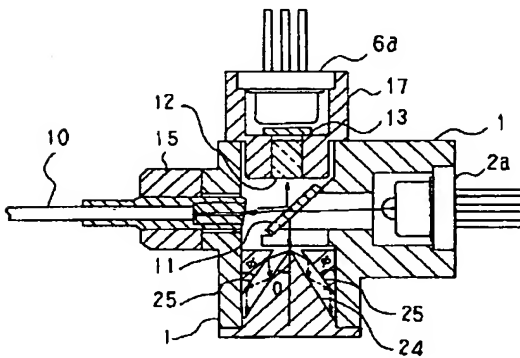
19 : 空洞  
20 : 平面

【図 3】



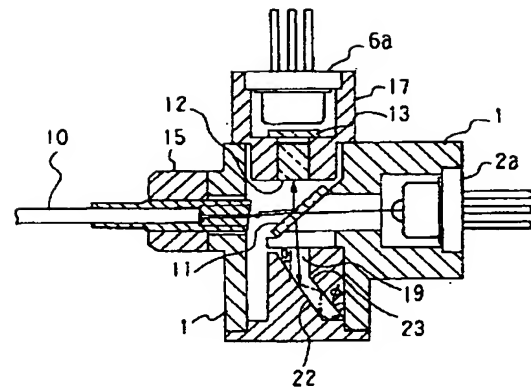
21 : 小さな穴の開いた隔壁

【図 5】



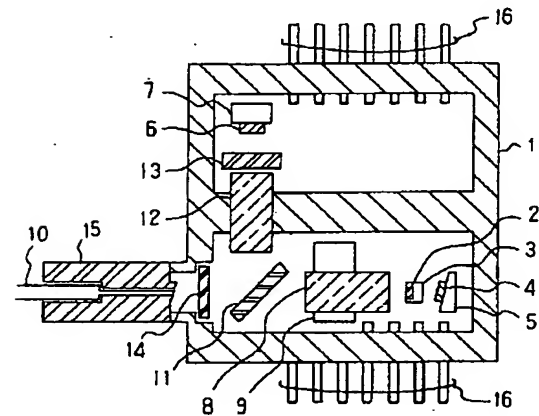
24 : 円錐のくさび  
25 : 円錐の穴の開いた隔壁

【図 4】



22 : 第 1 の平面  
23 : 第 2 の平面

【図 6】



- 1 : モジュールケース
- 2 : 発光素子のチップ
- 3 : 発光素子のサブマウント
- 4 : モニタホトダイオードのチップ
- 5 : モニタホトダイオードのチップのサブマウント
- 6 : 受光素子のチップ
- 7 : 受光素子のチップのサブマウント
- 8 : 第 1 のレンズ
- 9 : 第 1 のレンズのレンズホルダ
- 10 : 光ファイバ
- 11 : 光分離フィルタ
- 12 : 第 2 のレンズ
- 13 : バンドパスフィルタ
- 14 : 封止ガラス窓
- 15 : ファイバホルダ
- 16 : 端子

フロントページの続き

審査官 吉田 英一



(56)参考文献 特開 平 6 -160674 ( J P, A )  
実開 平 2 -48914 ( J P, U )  
欧州特許出願公開250331 ( E P, A  
1 )

(58)調査した分野(Int. Cl.<sup>7</sup>, D B 名)  
G02B 6/42

**PHOTOSEMICONDUCTOR ELEMENT MODULE****Publication number:** JP8160259**Publication date:** 1996-06-21**Inventor:** SUDA HIROSHI; NAKAMURA TAKESHI; NEMOTO HIROFUMI; SUZUKI AKINOBU**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP**Classification:****- international:** **G02B6/42; G02B6/42;** (IPC1-7): G02B6/42; H01L31/0232; H01L33/00; H01S3/18**- european:** G02B6/42C6**Application number:** JP19940299702 19941202**Priority number(s):** JP19940299702 19941202**Also published as:**

EP0715195 (A1)

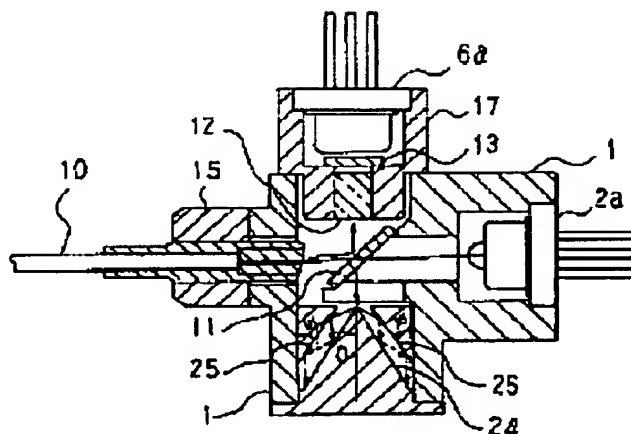
US5663821 (A1)

EP0715195 (B1)

[Report a data error here](#)**Abstract of JP8160259**

**PURPOSE:** To reduce the near-end crosstalk by installing, e.g. wedge which is plated to suppress the reflection of light in a module case facing a light receiving element and absorbing stray light components, and reflecting unabsorbed stray light components in a direction wherein they are not received by the light receiving element.

**CONSTITUTION:** The converged output light from a light emitting element 2 is transmitted through an optical separation filter 11 and inputted to an optical fiber 10. Since the optical separation filter 11 can not transmit the light completely, a part of the output light of a light emitting element 2a is reflected. The reflected light travels as a stray light component from the optical separation filter 11 toward the wedge 24. The stray light component is diverged by a cavity since the optical separation filter 11 and wedge 24 are at a distance. Consequently, the stray light component is reducible. A stray light component which can not be absorbed by the plating of the wedge 24 is reflected to the outside of a module case 1 while diverged to impinge on the partition wall 25. The stray light component is absorbed here as well.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] A module case and the light emitting device arranged at the end side of said module case, It is arranged at the other end side of said module case, and the optical transmission line which can be transmitted outside, and the output light from said light emitting device can penetrate the output light from said light emitting device. And the optical separation filter which can reflect the input light transmitted from said outside through said optical transmission line on different wavelength from the output light from said light emitting device, So that the input light from said optical transmission line reflected with said optical separation filter may be inputted and the optical axis of the input light concerned may intersect the optical axis of the output light from said light emitting device It is arranged on the optical axis of the input light from the photo detector arranged at said module case, and said optical transmission line reflected with said optical separation filter. Can absorb a part of output light which cannot penetrate said optical separation filter, and it has the light absorption / reflective field which can reflect a part of output light which cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light. While said light absorption / reflective field are formed in the cavernous circles which have a projection outside from said module case, and have a cavity inside in the location which intervenes said optical separation filter and faces said photo detector The OPTO semiconductor device module characterized by being prepared in the location which it has the wedge of the cone prepared in the cavernous circles concerned, or a multiple drill, and changes, and the top-most vertices of the above-mentioned wedge intervene said optical separation filter, and faces said photo detector.

[Claim 2] A module case and the light emitting device arranged at the end side of said module case, It is arranged at the other end side of said module case, and the optical transmission line which can be transmitted outside, and the output light from said light emitting device can penetrate the output light from said light emitting device. And the optical separation filter which can reflect the input light transmitted from said outside through said optical transmission line on different wavelength from the output light from said light emitting device, So that the input light from said optical transmission line reflected with said optical separation filter may be inputted and the optical axis of the input light concerned may intersect the optical axis of the output light from said light emitting device It is arranged on the optical axis of the input light from the photo detector arranged at said module case, and said optical transmission line reflected with said optical separation filter. Can absorb a part of output light which cannot penetrate said optical separation filter, and it has the light absorption / reflective field which can reflect a part of output light which cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light. While being formed in the interior of the hole which inclined to the optical axis of the input light from the optical transmission line which said light absorption / reflective field were established in the location which intervenes said optical separation filter and faces said photo detector, and was reflected with said optical separation filter The OPTO semiconductor device module characterized by being prepared in both sides which faced across the cavity inside the hole concerned.

[Claim 3] Claim 1 characterized by having the 1st lens prepared between said light emitting device and said optical separation filter, and the 2nd lens prepared between said optical separation filters and said photo detectors, or an OPTO semiconductor device module according to claim 2.

[Claim 4] Said light absorption / reflective field are an OPTO semiconductor device module according to claim 1 characterized by performing plating which can absorb a part of output light from said light emitting device reflected without the ability penetrating said optical separation filter.

[Claim 5] The include angle theta which the slant face of said wedge makes to the optical axis of said input light is an OPTO semiconductor device module according to claim 4 characterized by being set up within

the limits of  $\psi < \theta < 90\text{-degree-}\psi$ , when half width of the angle of divergence of the output light which spreads through the 1st lens from said light emitting device is set to  $\psi$ .

[Claim 6] The OPTO semiconductor device module according to claim 2 characterized by forming the plating which can absorb a part of output light reflected by the wall of said cavity, without the ability penetrating said optical separation filter.

[Claim 7] The OPTO semiconductor device module according to claim 1 characterized by forming the septum which can cover a part of output light which has the passage aperture which a part of output light reflected with said optical separation filter can pass, and is again reflected between said module cases and said cavernous sections in said light absorption / reflective field, and the cavernous section, and is returned in a module case.

[Claim 8] Said light absorption / reflective field are an OPTO semiconductor device module according to claim 2 characterized by having the 1st and 2nd flat surface which forms the space which a part of output light reflected with said optical separation filter can reflect repeatedly, and can be absorbed, and which was opposed two.

[Claim 9] The OPTO semiconductor device module according to claim 8 characterized by performing plating which can absorb a part of output light, respectively to said 1st and 2nd flat surface.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention -- optical communication -- it is related with the OPTO semiconductor device module which is and performs two-way communication etc. by wavelength multiplexing.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 6 is the block diagram of the conventional OPTO semiconductor device module shown in the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers technical research report OQE 91-108. Submounting whose 1 a module case and 2 carry the chip of light emitting devices, such as semiconductor laser, and, as for 3, carries the chip 2 of a light emitting device, The chip of monitor photo diode for 4 to detect the optical output of the chip 2 of a light emitting device, Submounting whose 5 carries the chip 4 of monitor photo diode, and 6 The chip of photo detectors, such as photo diode, Submounting whose 7 carries the chip 6 of a photo detector, the 1st lens with which 8 condenses the outgoing radiation light of the chip 2 of a light emitting device, The lens holder to which 9 fixes the 1st lens 8, and 10 form an optical fiber in one side of a glass plate, and 11 forms the filter of dielectric multilayers. the optical separation filter which was alike on the other hand and formed the antireflection film of the outgoing radiation light of the chip 2 of a light emitting device -- As for a closure glass window and 15, the 2nd lens with which 12 condenses the light reflected with the optical separation filter 11 among the input light from an optical fiber 10 for the chip 6 of a photo detector, the band pass filter which penetrates the wavelength range of specification [ 13 ], and 14 are [ a fiber holder and 16 ] terminals.

[0003] the chip 2 of a light emitting device -- the chip 6 of a photo detector is being fixed to the submounting 7 by the submounting 5 with the each pewter, and the submountings 3, 5, and 7 are being fixed to the submounting 3 for the chip 4 of monitor photo diode by the module case 1 with the each pewter. Moreover, the outgoing radiation light of the chip 2 of a light emitting device is condensed with the 1st lens 8, and a lens holder 9 penetrates the optical separation filter 11, it adjusts a location so that it may join together with an optical fiber 10, and it is being fixed to the module case 1 with the pewter. The 2nd lens 12 is being fixed to the module case 1 with the pewter, and the location of the submounting 7 is adjusted so that the light reflected with the optical separation filter 11 among the input light from an optical fiber 10 may condense for the chip 6 of a photo detector. The band pass filter 13 is being fixed to the 2nd lens 12 with the binder etc. It is fixed to the module case 1 so that an airtight can be taken with low melting glass etc., and the closure glass window 14 is being fixed to the module case 1 so that a terminal 16 can also take an airtight with low melting glass etc. In this Fig., although wiring for each terminal 16 from the chip 2 of a light emitting device, the chip 4 of monitor photo diode, and the chip 6 of a photo detector is omitted, it is wired by the predetermined terminal from each terminal of each chips 2, 4, and 6. Moreover, although covering is omitted in this Fig., it is fixed by resistance welding on the module case 1, and the hermetic seal of the interior is carried out with the module case 1, the closure glass window 14, and covering. Adhesion immobilization of the optical fiber 10 is carried out at the fiber holder 15, and the tip of an optical fiber 10 is ground aslant. The optical separation filter 11 is being fixed to the module case 1 with the pewter.

[0004] The OPTO semiconductor device module in this invention usually consists of pairs. For example, when using the wavelength of 1.55-micrometer band for the optical communication from a key station to a child office and using the wavelength of 1.3-micrometer band for the optical communication from a child office to a key station, the 1st wavelength  $\lambda_1$  of the output light of the chip 2 of the light emitting device of the OPTO semiconductor device module of a key station is 1.55-micrometer band, and the 2nd wavelength  $\lambda_2$  which is the input light from an optical fiber 10 is 1.3-micrometer band. For this

reason, the optical separation filter 11 penetrates the light of 1.55-micrometer band which is the 1st wavelength  $\lambda_1$ , and reflects the light of 1.3-micrometer band which is the 2nd wavelength  $\lambda_2$ . Moreover, a band pass filter 13 reflects the light of 1.55-micrometer band which is the 1st wavelength  $\lambda_1$ , and penetrates the light of 1.3-micrometer band which is the 2nd wavelength  $\lambda_2$ . The 1st wavelength  $\lambda_1$  of the output light of the chip 2 of the light emitting device of the OPTO semiconductor device module of this key station and the child office which makes a pair is 1.3-micrometer band, and the 2nd wavelength  $\lambda_2$  which is the input light from an optical fiber 10 is 1.55-micrometer band. For this reason, the optical separation filter 11 penetrates the light of 1.3-micrometer band which is the 1st wavelength  $\lambda_1$ , and reflects the light of 1.55-micrometer band which is the 2nd wavelength  $\lambda_2$ . Moreover, a band pass filter 13 reflects the light of 1.3-micrometer band which is the 1st wavelength  $\lambda_1$ , and penetrates the light of 1.55-micrometer band which is the 2nd wavelength  $\lambda_2$ . The chip 6 of a photo detector uses the photo diode of a 3 yuan system which has sensibility in both 1.3-micrometer band and 1.55-micrometer band. In the above-mentioned conventional example, the OPTO semiconductor device module of these pairs should just change the chip 2, the optical separation filter 11, and band pass filter 13 grade of a light emitting device. Therefore, below, actuation is explained about the case of the key station in the above-mentioned example.

[0005] The 1st wavelength  $\lambda_1$  which is the output light of the chip 2 of a light emitting device is 1.55-micrometer band. It is condensed with the 1st lens 8, and the outgoing radiation light of the chip 2 of a light emitting device penetrates the optical separation filter 11, and is combined with an optical fiber 10. On the other hand, the lightwave signal of the 2nd wavelength  $\lambda_2$  from the child office which is the input light from an optical fiber 10 is the light of 1.3-micrometer band, and it is reflected with the optical separation filter 11, and is condensed with the 2nd lens 12, and the light of this 1.3-micrometer band penetrates a band pass filter 13, and it carries out incidence to the chip 6 of a photo detector.

[0006] By the way, the antireflection film formed in one side of the optical separation filter 11 cannot prevent reflection completely, but the reflected light around 1% generates it. Moreover, the filter of the dielectric multilayers formed in one side of the optical separation filter 11 cannot separate the light of two wavelength ranges completely, either, and 0.1 to about 1% of light remains as a noise component. For example, a feeble light reflected with the filter of the antireflection film of the optical separation filter 11 or dielectric multilayers among the outgoing radiation light of the chip 2 of the light emitting device condensed with the 1st lens 8 exists as a stray light component. Although this stray light component is reflected with the wall of the module case 1, the optical separation filter 11 is penetrated and incidence is carried out to the 2nd lens 12, it is reflected with a band pass filter 13, and incidence of that most is not carried out to the chip 6 of a photo detector. However, incidence of a part of light is carried out to a photo detector, and they serves as a noise. Moreover, a part of outgoing radiation light of the chip 2 of the light emitting device condensed with the 1st lens 8 reflects, it is further reflected with the filter of the antireflection film of the optical separation filter 11, or dielectric multilayers, and a part of reflected light carries out incidence also of the end face of an optical fiber 10 to the 2nd lens 12. Although most is reflected with a band pass filter 13 and incidence of this stray light component is not carried out to the chip 6 of a photo detector, incidence of the part is carried out to the chip 6 of a photo detector, and it serves as a noise. Furthermore, the stray light component by the reflection from the optical connector connected with the optical fiber 10 which is a transmission line as well as the reflected light in the end face of an optical fiber 10 serves as a noise. If these noises need to be small about 20dB from 15dB and signal light which the chip 6 of a photo detector detects is set to about -30dBm compared with the signal light which the chip 6 of a photo detector detects, they must be -50dBm or less. That is, the amount of near-end crosstalk by the reflection inside the above-mentioned OPTO semiconductor device module etc. must be set to -50dBm or less. On the other hand, the optical output of the chip 2 of a light emitting device is about 7dBm, and since almost all light is condensed with the 1st lens 8, it is necessary to attenuate it 57dB or more in the optical separation filter 11 and band pass filter 13 grade. In the above-mentioned OPTO semiconductor device module, setting the near-end crosstalk by reflection inside the module case 1 etc. to 57dB or less produces the increment in the cost by the increment in the cost by the increment in the military requirement to the optical separation filter 11, and the increment in the military requirement to a band pass filter 13 and the increment in number of sheets.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the conventional OPTO semiconductor device module, in order to reduce the near-end crosstalk by the reflection inside the above-mentioned module etc., the technical problem that the increment in the cost by the increment in the cost by the increment in the military requirement to an optical separation filter, and the increment in the military requirement to a band pass filter

and the increment in number of sheets was produced occurred.

[0008] This invention absorbs the stray light component which is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and causes near-end crosstalk generated with the optical separation filter etc. inside a module case, and aims at reducing the near-end crosstalk by reflecting the stray light component which was not able to be absorbed in the direction which does not carry out incidence to a photo detector.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The light emitting device by which the OPTO semiconductor device module of the 1st invention has been arranged at the end side of a module case and said module case, It is arranged at the other end side of said module case. The output light from said light emitting device The optical transmission line which can be transmitted outside, The input light transmitted from said outside through said optical transmission line on different wavelength from the output light from said light emitting device is inputted. The output light from the photo detector by which the optical axis of the input light concerned is arranged at said module case in the location which intersects the optical axis of the output light from said light emitting device, and said light emitting device can be penetrated. And it has the optical separation filter which can reflect the input light from said optical transmission line. It is formed in the interior of said module case in the location which is arranged on the optical axis of said input light, intervenes said optical separation filter, and faces said photo detector. A part of output light which cannot penetrate said optical separation filter can be absorbed, and it has the light absorption / reflective field which can reflect a part of output light which cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light. Moreover, the OPTO semiconductor device module of the 2nd invention is equipped with the 1st lens prepared between said light emitting device and said optical separation filter, and the 2nd lens prepared between said optical separation filters and photo detectors. [0010] The OPTO semiconductor device module of the 3rd invention is formed on the flat surface formed in the wall of said module case, and said flat surface, and constitutes said light absorption / reflective field from a plating layer which can absorb light. [0011] moreover -- if the OPTO semiconductor device module of the 4th invention sets to  $\psi$  half width of the angle of divergence of the output light which spreads the include angle  $\theta$  which the flat surface of said light absorption / reflective field makes to the optical axis of said input light through the 1st lens from said light emitting device --  $\psi < \theta$  It is made to set up within the limits of  $< 90\text{-degree-}\psi$ . [0012] The OPTO semiconductor device module of the 5th invention is formed in the cavernous circles which have a projection on the outside of said module case, and have a cavity inside in the location which faces said photo detector in said light absorption / reflective field. Moreover, the OPTO semiconductor device module of the 6th invention forms the plating which can absorb a part of output light reflected by said cavernous section wall, without the ability penetrating said optical separation filter. [0013] The OPTO semiconductor device module of the 7th invention forms the septum which can cover a part of output light which has the passage aperture which a part of output light reflected with said optical separation filter between said module cases and said cavernous sections can pass, and is again reflected in said light absorption / reflective field, and the cavernous section, and is returned in a module case. [0014] The OPTO semiconductor device module of the 8th invention consists of the 1st and 2nd flat surface which forms the space which a part of output light reflected with said optical separation filter can reflect repeatedly, and can absorb said light absorption / reflective field and which was opposed two. Moreover, the OPTO semiconductor device module of the 9th invention performs plating which can absorb a part of output light at said 1st and 2nd flat surface, respectively. [0015] The OPTO semiconductor device module of the 9th invention performs plating which can absorb a part of output light at said 1st and 2nd flat surface, respectively. [0016]

[Function] The 1st, 2nd, 3rd, and 4th invention reflects a part of output light which absorbs a part of output light which cannot penetrate said optical separation filter by light absorption / reflective field, and cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light. [0017] The 5th invention reflects a part of output light which absorbs a part of output light which forms light absorption / reflective field in cavernous circles, and cannot penetrate said optical separation filter, and cannot be absorbed in the different direction from the optical axis of said input light. [0018] The 6th invention absorbs a part of output light reflected without the ability penetrating said optical separation filter with the plating formed in said cavernous section wall. [0019] The 7th invention covers a part of output light which is made to pass a part of output light reflected by the passage aperture with said optical separation filter, and is again reflected by the septum in said light absorption / reflective field, and the cavernous section, and is returned in a module case. [0020] According to the 1st and 2nd flat surface which forms said light absorption / reflective field, the 8th and 9th invention repeats a part of output light reflected with said optical separation filter, and reflects



and absorbs. [0021] Example 1

Drawing 1 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 1 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package, and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. 17 is a holder which fixes photo detector 6a, the 2nd lens 12, and a band pass filter 13, 18 is the flat surface established inside the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, and this flat surface 18 performs black chrome plating to the whole surface or a part as plating which controls reflection of nothing and light for the input optical axis and  $\theta = 60$  angles to photo detector 6a. The example 1 of this invention installs light emitting device 2a in one side of the module case 1 of a rectangular parallelepiped. Place an optical fiber 10 the side which faces this light emitting device 2a, and the optical separation filter 11 is arranged on the center line of light emitting device 2a, and 45 squares to make. The 1st lens is placed so that the output light of light emitting device 2a may penetrate this optical separation filter 11 and may combine with an optical fiber 10. Centering on the optical separation filter 11 on a vertical line with the center line of light emitting device 2a Photo detector 6a is put on the side of the near module case 1 where adjoin light emitting device 2a, and the input light from an optical fiber 10 is reflected with the optical separation filter 11. The 2nd lens 12 is arranged so that the input light from the optical fiber 10 reflected with the optical separation filter 11 may combine with photo detector 6a. A flat surface 18 is formed inside the side of the module case 1 which faces photo detector 6a. This flat surface 18 sets the input shaft to photo detector 6a, and the angle to make to  $\theta$ , if breadth half width of the outgoing radiation light of light emitting device 2a condensed with the 1st lens is set to  $\psi$ ,  $\theta$  will be considered as (whenever [ degree / of  $\psi$  /  $\theta < 90 - \psi$  ]), and the black chrome plating which controls reflection of light at this flat surface 18 is performed further. [0022] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. Since this reflected light is absorbed as a stray light component with the plating which progressed toward the above-mentioned flat surface 18 from the optical separation filter 11, and was performed to this flat surface 18, it can reduce a stray light component.

[0023] Moreover, since it is reflected in the direction of [ other than the input optical axis of photo detector 6a ] by this flat surface 18, it is lost that light is received of the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the above-mentioned flat surface 18 by photo detector 6a as a stray light component, and it can reduce the near-end crosstalk.

[0024] In drawing 1 used in the example 2. above-mentioned example 1, a flat surface 18 is transposed to the wedge of a cone or a multiple drill, or a hole, these vertical angles set the input optical axis to a photo detector, and the angle to make to  $\theta$ , and it can expect to acquire the same effectiveness also by preparing inside the side of the module case which faces a photo detector.

[0025] Example 3

Drawing 2 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 3 of this invention. In drawing, 2a, 6a, 12, 13, and 17 are the same as that of the above-mentioned examples 1 and 2. 19 is the cylindrical cavity prepared toward the outside from the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, and 20 is the flat surface established in the cavity 19 of this cylinder. This flat surface 20 considers the angle  $\theta$  with the input optical axis to photo detector 6a to make as (whenever [ degree / of  $\psi$  /  $\theta < 90 - \psi$  ]), and makes  $\theta$  30 degrees in this example 3. Moreover, black chrome plating is performed as plating which controls reflection of light all over the interior of a cavity 19, and a part of flat surface 20.

[0026] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. This reflected light progresses toward the above-mentioned flat surface 20 from the optical separation filter 11 as a stray light component. Here, since there is distance even in a flat surface 20 from the optical separation filter 11 by the cavity 19, a stray light component comes to have breadth. For this reason, since the area which hits the flat surface 20 at which the stray light component galvanized becomes large and can absorb more stray light components, a stray light component can be reduced.

[0027] Moreover, according to this flat surface 20, further, towards the outside of the module case 1, it

reflects with breadth and the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the above-mentioned flat surface 20 hits the interior of a cavity 19. The stray light component which absorbs a stray light component like a flat surface 20 also in this cavernous 19 interior, and was not able to be absorbed is again reflected toward a flat surface 20. Since the stray light component received by photo detector 6a since a stray light component has a large reflector product and absorbs and reflects between the cavernous 19 interior and a flat surface 20 by repeating this can be lessened, the near-end crosstalk can be reduced.

[0028] In drawing 2 used in the example 4. above-mentioned example 3, a flat surface 20 is transposed to the wedge of a cone or a multiple drill, or a hole, and it can be expected that these vertical angles will acquire the same effectiveness also by setting the angle to make to  $\theta$  with the input optical axis to a photo detector, and preparing in a cavity 19.

[0029] Example 5. drawing 3 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 5 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package, and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. As for 17, band pass filter 13, it is the holder to fix, 19 is the cylindrical cavity prepared toward the outside from the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, 20 is the flat surface established in the cavity 19 of this cylinder, and cavities 19 of 21 are photo detector 6a, the 2nd lens 12, and the module case 1 and the septum by which the hole of a circle small into the part to face opened. The above-mentioned flat surface 20 makes the input optical axis and  $\theta = 30$  angles to a photo detector. Moreover, black chrome plating is performed to the whole surface as plating which controls reflection of light to each by the side of the interior of a cavity 19, a flat surface 20, and the cavity of a septum 21.

[0030] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10.

However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. As a stray light component, from the optical separation filter 11, this reflected light passes through the hole of the above-mentioned septum 21, and progresses toward a flat surface 20. Here, since there is distance even in a flat surface 20 from the optical separation filter 11 by the cavity 19, a stray light component comes to have breadth. For this reason, since the area which hits the flat surface 20 at which the stray light component galvanized becomes large and can absorb more stray light components, a stray light component can be reduced.

[0031] Moreover, according to this flat surface 20, further, towards the outside of the module case 1, it reflects with breadth and the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the above-mentioned flat surface 20 hits the interior of a cavity 19. The stray light component which absorbs a stray light component like a flat surface 20 also in this cavernous 19 interior, and was not able to be absorbed is again reflected toward a flat surface 20. Since the stray light component received by photo detector 6a since a stray light component has a large reflector product and absorbs and reflects between the cavernous 19 interior and a flat surface 20 by repeating this can be lessened, the near-end crosstalk can be reduced.

[0032] However, the stray light component which cannot absorb between the cavernous 19 interior and a flat surface 20, and returns in the direction of the inside of the module case 1 arises. Since it is made to repeat reflection between a cavity 19 and a flat surface 20 and is made not to receive a stray light component by photo detector 6a by absorbing with the plating to which a part of this stray light component was given at the septum 21, and returning again the stray light component which was not able to be absorbed to the cavernous 19 interior, the near-end crosstalk can be reduced.

[0033] In drawing 3 used in the example 6. above-mentioned example 5, a flat surface 20 is transposed to the wedge of a cone or a multiple drill, or a hole, and it can be expected that these vertical angles will acquire the same effectiveness also by setting the angle to make to  $\theta$  with the input optical axis to a photo detector, and preparing in a cavity 19.

[0034] Example 7

Drawing 4 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 7 of this invention. In drawing, 2a, 6a, 12, 13, 17, and 19 are the same as that of the above-mentioned examples 3 and 5. 22 is the 1st flat surface established in the cavity 19, and 23 is the 2nd flat surface established in the location which faces the cavernous 19 interior at this 1st flat surface 22. The 1st flat surface 22 of the above and the 2nd flat surface 23 set the input optical axis to photo detector 6a, and the angle to make to  $\theta$  and  $\phi$ ,

respectively, and if breadth half width of the outgoing radiation light of light emitting device 2a condensed with the 1st lens is set to  $\psi$ ,  $\theta$  and  $\phi$  will be set up with (whenever  $[\text{degree} / \text{of } \psi / < \theta < \phi < 90 - \psi]$ ). For example,  $\theta$  is set at the 1st flat surface 22, and  $\phi$  is set as 35 degrees at the 2nd flat surface 23 30 degrees. Moreover, black chrome plating has been performed to the whole surface or a part as plating which controls reflection of light to the interior of a cavity 19, and each of the 1st and 2nd flat surface 23.

[0035] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. This reflected light progresses toward the 1st flat surface 22 of the above from the optical separation filter 11 as a stray light component. Here, since there is distance even in the 1st flat surface 22 from the optical separation filter 11 by the cavity 19, a stray light component comes to have breadth. For this reason, since the area which hits the 1st flat surface 22 at which the stray light component galvanized becomes large and can absorb more stray light components, a stray light component can be reduced.

[0036] Moreover, according to this 1st flat surface 22, further, towards the outside of the module case 1, it reflects with breadth and the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the 1st flat surface 22 of the above hits the 2nd flat surface 23. The stray light component which absorbs a stray light component like the 1st flat surface 22 also in this 2nd flat surface 23, and was not able to be absorbed is again reflected toward the 1st flat surface 22. Since the stray light component received by photo detector 6a since a stray light component has a large reflector product and absorbs and reflects between the 1st flat surface 22 and the 2nd flat surface 23 by repeating this can be lessened, the near-end crosstalk can be reduced.

[0037] However, although the stray light component which cannot absorb between the 1st flat surface 22 and the 2nd flat surface 23, and returns in the direction of the inside of the module case 1 arises Also in case this stray light component returns in the direction of the inside of the module case 1, reflection is repeated at the 1st flat surface 22 and 2nd flat surface 23. And since the distance between the 1st flat surface 22 and the 2nd flat surface 23 is short compared with the distance between [ the optical separation filter 11 to ] the 1st flat surface 22, The count to reflect increases, further, since a stray light component has sufficient breadth while it repeats reflection, the stray light component absorbed increases further and almost all the stray light component is absorbed. For this reason, the stray light component received with the chip 6 of a photo detector decreases, and the near-end crosstalk can be reduced.

[0038] In drawing 4 used in the example 8. above-mentioned example 7 the 1st flat surface 22 A cone, It transposes to the wedge of a multiple drill, or a hole. Further the 2nd flat surface 23 Or the above-mentioned wedge Or it transposes to the septum which the hole of a cone which covers a hole, or the hole of a multiple drill opened, and it can be expected that these vertical angles will acquire the same effectiveness also by setting the angle to make to  $\theta$  and  $\phi$  with the input optical axis to a photo detector, respectively, and preparing in a cavity 19, respectively.

[0039] Drawing 5 is drawing showing the OPTO semiconductor device module by the example 8 of this invention. In drawing, 2a is the chip of a light emitting device, submounting, the chip of monitor photo diode, submounting, the 1st lens, a lens holder, and the light emitting device that dedicated the terminal to one package, and 6a is the chip of a photo detector, submounting, and the photo detector that dedicated the terminal to one package. 17 is photo detector 6a, the 2nd lens 12, and the septum that it is the holder to fix, 18 is the cylindrical cavity prepared toward the outside from the side of the module case 1 which faces photo detector 6a, 24 is the wedge of the cone prepared in the cavity 19 band pass filter 13, and the hole of the cone installed as the surroundings of a wedge 24 covered in 25 opened. A wedge 24 makes the input optical axis and  $\theta = 30$  angles to a photo detector, and nothing and a septum 25 make the input optical axis and  $\phi = 35$  angles to a photo detector. Moreover, black chrome plating is performed to the whole surface as plating which controls reflection of light to each of the interior of a cavity 19, a wedge 24, and a septum 25.

[0040] Next, actuation is explained. The output light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  condensed from light emitting device 2a penetrates the optical separation filter 11, and is inputted into an optical fiber 10. However, since the optical separation filter 11 cannot penetrate light of the 1st wavelength  $\lambda_1$  completely, a part of output light of light emitting device 2a will be reflected. This reflected light progresses toward the above-mentioned wedge 24 from the optical separation filter 11 as a stray light component. Here, since there is distance even in a wedge 24 from the optical separation filter 11 by the cavity 19, a stray light component comes to have breadth. For this reason, since the area which a stray light component wants to

galvanize and hits the rust 24 becomes large and can absorb more stray light components, a stray light component can be reduced.

[0041] Moreover, it reflects with breadth towards the outside of the module case 1 from the perimeter of this wedge 24, and the stray light component which was not absorbed with the plating performed to the above-mentioned wedge 24 hits a septum 25. The stray light component which absorbs a stray light component like a wedge 24 also in this septum 25, and was not able to be absorbed is again reflected toward a wedge 24. Since the stray light component received by photo detector 6a since a stray light component has a large reflector product and absorbs and reflects between a wedge 24 and a septum 25 by repeating this can be lessened, the near-end crosstalk can be reduced.

[0042] However, although the stray light component which cannot absorb between a wedge 24 and a septum 25 and returns in the direction of the inside of the module case 1 arises Since the distance between a wedge 24 and a septum 25 is [ that reflection is repeated between a wedge 24 and a septum 25 ] short also in case a stray light component returns in the direction of the module case 1, The count to reflect increases, further, since a stray light component has sufficient breadth while it repeats reflection, the stray light component absorbed increases further and almost all the stray light component is absorbed. For this reason, the stray light component received with the chip 6 of a photo detector decreases, and the near-end crosstalk can be reduced.

[0043]

[Effect of the Invention] The following effectiveness is acquired by being constituted as this invention was explained above.

[0044] Since a part of output light which absorbs a part of output light which cannot penetrate said optical separation filter by light absorption / reflective field, and cannot be absorbed is reflected in the different direction from the optical axis of said input light according to this invention, the near-end crosstalk can be reduced. [0045]

[0046]

[0047]

---

[Translation done.]

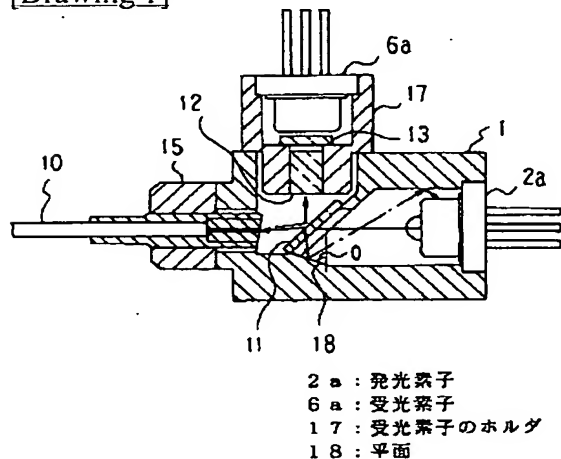
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

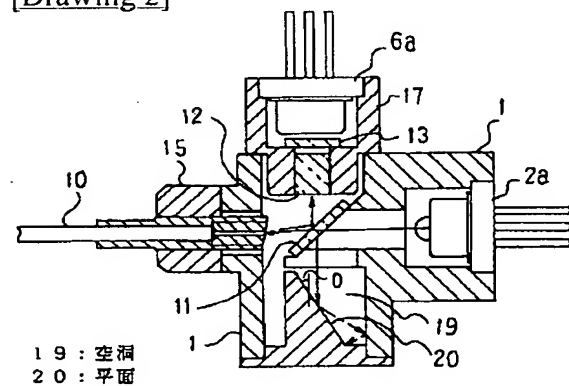
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

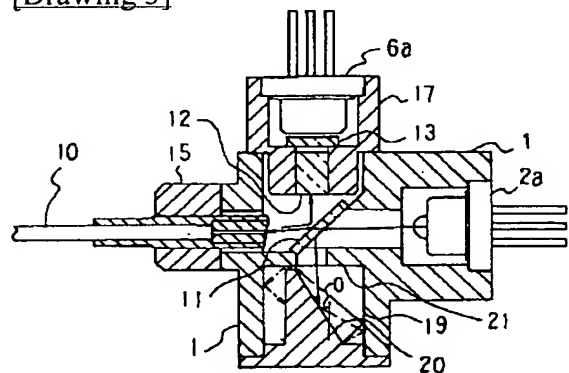
[Drawing 1]



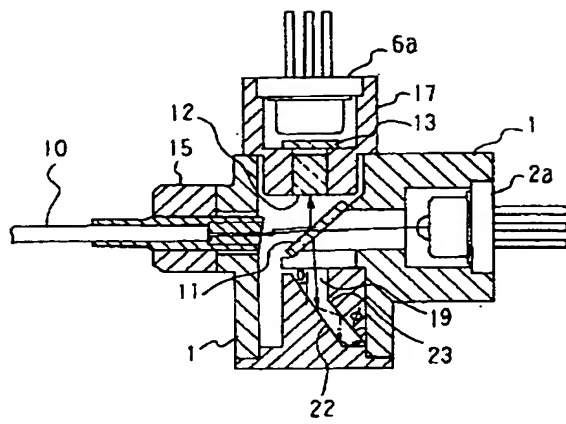
[Drawing 2]



[Drawing 3]

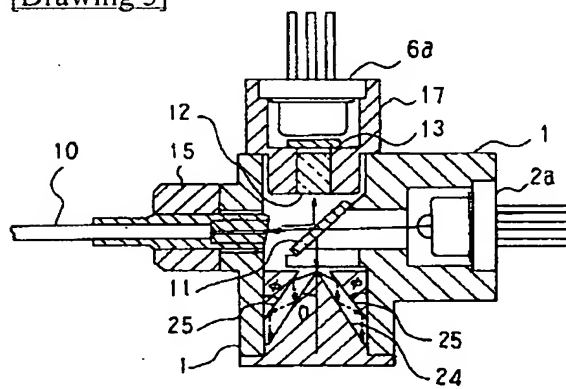


[Drawing 4]



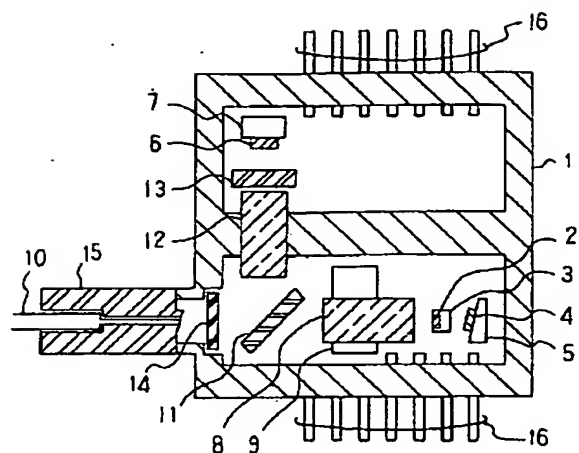
22 : 第1の平面  
23 : 第2の平面

[Drawing 5]



24 : 円錐のくさび  
25 : 円錐の穴の開いた隔壁

[Drawing 6]



- 1 : モジュールケース
- 2 : 発光素子のチップ
- 3 : 発光素子のサブマウント
- 4 : モニタホトダイオードのチップ
- 5 : モニタホトダイオードのチップのサブマウント
- 6 : 受光素子のチップ
- 7 : 受光素子のチップのサブマウント
- 8 : 第1のレンズ
- 9 : 第1のレンズのレンズホルダ
- 10 : 光ファイバ
- 11 : 光分離フィルタ
- 12 : 第2のレンズ
- 13 : バンドパスフィルタ
- 14 : 封止ガラス窓
- 15 : ファイバホルダ
- 16 : 端子

[Translation done.]